

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 7 月 1 日 (01.07.2004)

PCT

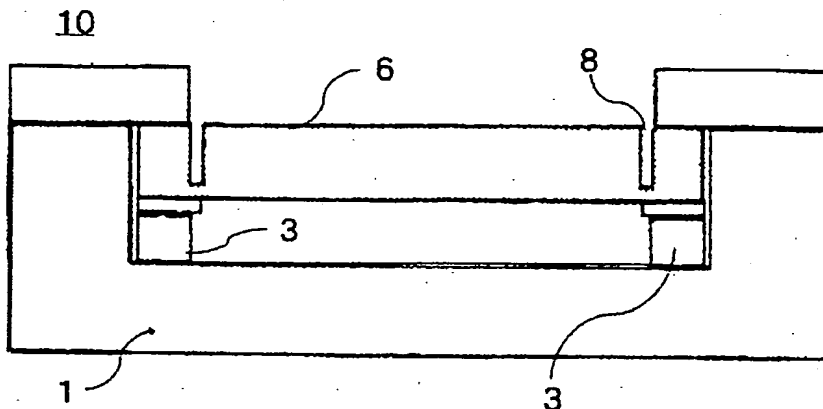
(10) 国際公開番号  
WO 2004/055569 A1

- (51) 国際特許分類: G02B 7/00, 7/02 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016134 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 野田 昭夫  
(22) 国際出願日: 2003 年 12 月 16 日 (16.12.2003) (NODA, Akio) [JP/JP]; 〒031-0841 青森県 八戸市 鮫町  
(25) 国際出願の言語: 日本語 福沢久保 1 3 シャランインストルメンツ株式会社 鮫  
(26) 国際公開の言語: 日本語 事業所内 Aomori (JP). 小泉 有生 (KOIZUMI, Aritaka)  
(30) 優先権データ: 〒031-0841 青森県 八戸市 鮫町福沢久保 1 3  
特願 2002-364820 シャランインストルメンツ株式会社 鮫事業所内  
2002 年 12 月 17 日 (17.12.2002) JP Aomori (JP).  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャ  
ランインストルメンツ株式会社 (SHARAN INSTRU-  
MENTS CORPORATION) [JP/JP]; 〒152-0035 東京都  
港区 東麻布三丁目 7 番 9 号 Tokyo (JP). (74) 代理人: 富沢 知成 (TOMISAWA, Tomonari); 〒039-  
2245 青森県 八戸市 北インター工業団地一丁目 4 番  
4 3 号 八戸インテリジェントプラザ内 Aomori (JP).  
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT (実用新案), AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ (実用新案), CZ, DE (実用新案), DE, DK

(続葉有)

(54) Title: OPTICAL ELEMENT FIXING STRUCTURE, OPTICAL ELEMENT FIXING BODY, OPTICAL ELEMENT, AND OPTICAL ELEMENT HOLDER

(54) 発明の名称: 光学素子固定構造、光学素子固定体、光学素子および光学素子ホルダ



WO 2004/055569 A1

(57) Abstract: An optical element fixing structure eliminating the need of tightening by fixing screws, thereby preventing performance deterioration, such as the occurrence of strain in optical elements in crystals, etc., and improving attaching accuracy; an optical element fixing body, an optical element; and an optical element holder. An optical element fixing structure (10) comprises an optical element (6), and an optical element holder (1) for fixedly mounting the optical element (6), the optical element (6) being provided at its ends with one or more thickness-wise extending slits (8) to serve as strain caused stress absorbing means, the optical element holder (1) being provided with pressing means (3) for pressing the front and/or the back of the optical element (6) outside the slits (8) so as to fix the optical element (6).

(57) 要約: 本発明は、固定ネジの締め付けを不要とし、それによって結晶等の光学素子の歪み発生など性能低下を防止し、取り付け精度を向上させることのできる光学素子固定構造、光学素子固定体、光学素子および光学素子ホルダである。光学素子固定構造 10 は、光学素子 6 と、該光学素子 6 を固定し搭載するための光学素子ホルダ 1 からなり、該光学素子 6 はその端部に厚さ方向に、歪み応力吸収手段としてのスリット 8 が一または複数本設けられており、該光学素子ホルダ 1 は該光学素子 6 の表面または裏面の少なくとも一方を該スリット 8 の外側

(続葉有)



(実用新案), DK, DM, DZ, EC, EE (実用新案), EE, EG, ES, FI (実用新案), FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT (実用新案), PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK (実用新案), SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG):

規則4.17に規定する申立て:

- すべての指定国のための出願し及び特許を与えられる出願人の資格に関する申立て (規則4.17(ii))
- USのための発明者である旨の申立て (規則4.17(iv))

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

WO 2004/055569

PCT/JP2003/016134

## 明 細 書

光学素子固定構造、光学素子固定体、光学素子および光学素子ホルダ

## 技術分野

本発明は光学素子固定構造、光学素子固定体、光学素子および光学素子ホルダに関し、特に、固定ネジの締め付けを不要とすることによって結晶等の光学素子の取り付け精度を向上させることのできる、光学素子固定構造、光学素子固定体、光学素子および光学素子ホルダに関する。

## 背景技術

X線モノクロメータ用結晶などの光学素子をホルダに固定する場合、従来は素子の表面もしくは裏面側から固定ネジを用いた締め付けを行うことにより、行っていた。

図7は、従来の光学素子固定方法を示す断面図である。図において従来は、結晶（光学素子）76を結晶ホルダ本体71の内側底部に設けられた基準面712上に載置し、ホルダ上枠711に貫設され下端に結晶76を直接押圧する固定プレート72の設けられた固定ネジ73を用いて、結晶76表面の両端部をそれぞれ締め付けることによりこれを固定していた。しかし、かかる従来技術には下記の各欠点があった。

(a) 固定ネジを用いた素子表面に対する締め付けにより、光学素子の平面性が悪化してしまい、光学素子としての性能が低下する。

(b) 固定ネジを用いた素子表面に対する締め付けにより光学素子に歪み加わり、光学素子としての性能が低下する。

(c) 複数用いる固定ネジによる締め付けは、上記の性能低下に加え、取り扱いに熟練を要する。

(d) 温度変化などによりホルダや光学素子の膨張、収縮が生じると光学素子に過大な応力が加わり、脆弱な光学素子の場合には破損するおそれがある。

(e) 光学素子の固定位置の基準が素子裏面であるため、素子の厚さ公差やホルダ接触面の凹凸状態によって光学素子取り付け精度が低下する。

(f) 固定ネジによる固定の際には弾力のある有機物製スペーサを用いるのが定法だが、光学素子が搭載される測定機器によってはその処理すべき電磁波に対する耐性が充分でなく、その劣化による光学素子としての性能低下が生じる。たとえば、有機物は耐放射線性に劣るため、X線モノクロメータ用としては難点がある。

(g) 光学素子の取扱いは熟練を要するため、結晶の取り扱いに不慣れな者にとって不便である。

このような問題点を踏まえて従来技術をさらに検討した結果、関連性が窺える若干の文献が検索された。この内、特開平09-49899号公報に開示された「チャンネルカット結晶」では、底面を固定台に接着固定した場合にも二つの反射面の平行性を高精度に維持することを目的に、二つの反射面と底面との間の基台部分に、底面に平行な切り込みを形成するという手段を提案している。すなわち該考案のチャンネルカット結晶は、作用面ではなくその基台部分に底面に平行

な二つの切り込みを設けることにより、接着部分から受ける応力や歪みの影響を及ぼしにくくなり低減し、反射面の平行性を高精度に維持できるとしている（文献１）。

同様に、スリットにより歪み伝播の防止を図る提案としては、圧力検出素子の周囲温度変化に対する安定性を得るためにチップ周辺固定部に溝を設ける「半導体ダイヤフラム」（文献２）、接着固定後の歪みや応力の影響を低減するために一方のプリズムのみを接着固定し、両プリズムの接合面近傍に溝を設ける「複合プリズム固定構造」（文献３）がある。

文献１：特開平０９－４９８９９号公報。

文献２：特開昭５８－３９０６９号公報。

文献３：実開平１－８１６１３号公報。

しかしながら特許文献１に示されるチャンネルカット結晶についての提案は、結晶底面の固定は接着剤によることが前提であって、それによる歪みを低減することを目的として構成されている。つまり、ここで切り込みがなす作用は、接着剤による固定がなされることを前提に、底面の接着剤層の乾燥に伴い結晶基台部分に生ずる歪みが、結晶上部に設けられた光学素子としての作用面に伝播することを低減する作用である。一方、本願が先に課題として挙げたのは、一枚板状の光学素子のホルダへの搭載において、接着剤同様応力歪みの大きい固定手段である固定ネジによる固定方法を見直すことである。したがって、該技術をもって、一枚板状の光学素子など、より汎用的な形状の光学素子において、これを固定ネジによりホルダに固定する際の上記各問題点の解決手段とすることはできない。

また、半導体ダイヤフラム、複合プリズムといった特殊な形状の素子に関する歪み応力吸収手段を開示する特許文献 2、3 の提案も、先の「チャンネルカット結晶」と同様に、一枚板状の光学素子など、より汎用的な形状の光学素子において、これを固定ネジによりホルダに固定する際の上記各問題点の解決手段とすることはできない。

さらに光学素子の固定においては、歪みだけではなく、表面波や異常透過波の発生によるノイズの発生を防止することも重要である。

本発明の課題は、前述した従来技術の欠点を解決し、固定ネジの締め付けを不要とすることによって、結晶等の光学素子の歪み発生など性能低下を防止し、取り付け精度を向上させることのできる、光学素子固定方法を提供することである。換言すれば、そのような方法を可能とする光学素子固定構造、光学素子固定体、光学素子および光学素子ホルダを提供することである。

また本発明の課題は、一枚板状の光学素子など、より汎用的な形状の光学素子において、これを固定ネジによりホルダに固定する際の上記各問題点（平面性悪化、歪み発生による素子性能低下、破損危険性、取り付け精度低下、有機物スペーサの使用、取り扱いにおける熟練の必要）を解決できる、光学素子固定構造、光学素子固定体、光学素子および光学素子ホルダを提供することである。

さらに本発明の課題は、光学素子の固定において、表面波や異常透過波といったノイズをカットして光学素子の性能をより高めることのできる、光学素子固定構造、光学素子固定

体、光学素子および光学素子ホルダを提供することである。

#### 発明の開示

本願発明者は上記課題について鋭意検討した結果、弾性体などによる押圧手段を用いることによって上記課題を解決できることを見出し、本発明に至った。すなわち、本願で特許請求される発明は、以下のとおりである。

(1) 光学素子と、該光学素子を固定し搭載するための光学素子ホルダからなり、結晶等の光学素子を固定するための光学素子固定構造であって、該光学素子はその外縁部（光学素子上においてその作用面の外側にあつて、該光学素子を光学素子ホルダに固定するための部位として用いることのできる部分をいう。以下同じ）に厚さ方向にスリットが一または複数本設けられており、該光学素子ホルダは該光学素子の表面または裏面の少なくとも一方を該スリットの外側において押圧して該光学素子を固定するための押圧手段を備えていることを特徴とする、光学素子固定構造。

(2) 前記押圧手段は、前記光学素子の裏面または表面いずれかの片面のみを押圧するものであることを特徴とする、(1)の光学素子固定構造。

(3) 前記押圧手段は前記光学素子ホルダに取り付けられた弾性体であることを特徴とする、(1)または(2)の光学素子固定構造。

(4) 前記光学素子の平面形状は、矩形、円形、楕円形、または三角形・平行四辺形・六角形等の多角形のいずれかであることを特徴とする、(1)ないし(3)のいずれかの光学

素子固定構造。

(5) 前記スリットは、前記光学素子の押圧歪みの素子作用面への伝播を防止するのに十分な深さを有することを特徴とする、(1)ないし(4)のいずれかの光学素子固定構造。

(6) 前記スリットはその深さが、前記光学素子の厚さの半分以上の深さであることを特徴とする、(5)の光学素子固定構造。

(7) 前記スリットは前記光学素子の表面と裏面の双方に設けられていることを特徴とする、(5)または(6)の光学素子固定構造。

(8) 前記スリットは前記光学素子の表面と裏面に交互に設けられていることを特徴とする(7)の光学素子固定構造。

(9) 前記スリットは、少なくとも一端が前記光学素子の側面(表面と裏面をつなぐ面をいう。以下も同じ)に開放している線状の構造であることを特徴とする、(5)ないし(8)のいずれかの光学素子固定構造。

(10) 前記光学素子は矩形状であり、前記スリットは該光学素子の外縁部の内少なくとも二箇所にそれぞれ一本ずつ設けられていることを特徴とする(9)の光学素子固定構造。

(11) 前記光学素子は矩形状であり、前記スリットは該光学素子の外縁部のうち少なくとも二箇所にいずれも複数本設けられていることを特徴とする(9)の光学素子固定構造。

(12) 前記スリットは、円形や矩形等のように回路状または渦巻き状をなしていることを特徴とする、(5)ないし(8)のいずれかの光学素子固定構造。

(13) 前記光学素子は円形状または楕円形状であることを

特徴とする、(12)の光学素子固定構造。

(14)前記弾性体は板バネであることを特徴とする、(2)ないし(13)のいずれかの光学素子固定構造。

(15)前記弾性体は弾性体固定用ベースの表面に設けられ、該弾性体固定用ベースは前記光学素子ホルダの底部に設けられ、該弾性体固定用ベースの裏面にはこれを上下動させることによって該弾性体による押圧を調整することのできる調整手段が、該光学素子ホルダを貫通して設けられていることを特徴とする、(2)ないし(14)のいずれかの光学素子固定構造。

(16)前記調整手段は調整ネジであり、前記弾性体の裏側に設けられていることを特徴とする、(15)の光学素子固定構造。

(17)前記光学素子はX線モノクロメータ用結晶であることを特徴とする、(1)ないし(16)のいずれかの光学素子固定構造。

(18)(1)ないし(17)のいずれかの光学素子固定構造を有する、光学素子固定体。

(19)(18)の光学素子固定体を構成することのできる、光学素子。

(20)(18)の光学素子固定体を構成することのできる、光学素子ホルダ。

すなわち本発明の光学素子固定構造、光学素子固定体、光学素子および光学素子ホルダは、歪み応力吸収手段としてのスリット構造に加え弾性体などによる押圧手段を用いることによって、固定ネジの締め付けを不要とし、結晶等の光学素

子の取り付け精度を向上させ、一枚板状の光学素子などより汎用的な形状の光学素子におけるホルダ固定の上記諸課題の解決手段を提供するものである。

なお本発明はその構成により、歪み除去だけではなく、光学素子における表面波や異常透過波といったノイズをカットし、光学素子の性能を高めることができる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は本発明の光学素子固定構造の構成を示す断面図、

図 2 はスリットを複数設けた本発明の光学素子固定構造の構成を示す断面図、

図 3 は弾性手段として板バネを用いた本発明の光学素子固定構造の構成を示す一部欠切斜視図、

図 4 は押圧を調整する調整手段を設けた本発明の光学素子固定構造の構成を示す断面図、

図 5 は本発明実施例の光学素子固定体を示す写真図、

図 6 は本発明実施例の光学素子固定体を測定機器の光学テーブル上に搭載した例を示す側面図、そして、

図 7 は従来の光学素子固定方法を示す断面図である。

以下は、用いた符号の説明である。

1、21、31、41…光学素子ホルダ、3、23、33…押圧手段、6、16、26、36、46…光学素子、8、18、28、38…スリット、10、20、30、40、50…光学素子固定構造、34…調整手段、35…弾性体固定用ベース、59…固定部、500…光学素子固定体、61、62…スイベルゴニオヘッド、63…回転

ゴニオヘッド、 6 4 … 直線スライド、 6 5 … 光学テーブル、 6 0 0 … 光学素子固定体、 7 1 … 結晶ホルダ単体、 7 1 1 … ホルダ上枠、 7 1 2 … 基準面、 7 2 … 固定プレート、 7 3 … 固定ネジ、 7 6 … 結晶（光学素子）

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を図面により詳細に説明するが、本発明はこれらの図面に表されたものに限定されるものではない。

図 1 は、本発明の光学素子固定構造の構成を示す断面図である。図において本光学素子固定構造 1 0 は、光学素子 6 と、該光学素子 6 を固定し搭載するための光学素子ホルダ 1 からなり、結晶等の光学素子を固定するための光学素子固定構造 1 0 であって、該光学素子 6 はその外縁部に厚さ方向に、歪み応力吸収手段としてのスリット 8 が一または複数本設けられており、該光学素子ホルダ 1 は該光学素子 6 の表面または裏面の少なくとも一方を該スリット 8 の外側において押圧して該光学素子 6 を固定するための押圧手段 3 を備えていることを、主たる構成とする（1）。

図のように本光学素子固定構造 1 0 は、押圧手段 3 を該光学素子 6 の一方の面（図では裏面）にのみ当接するように設け、他方の面（図では表面）は、該光学素子ホルダ 1 の光学素子固定用の内周面（図ではホルダ上枠の内側の面）を固定用の基準面として用い、これに該光学素子 6 の面（図では表面）を当接させる構成とすることができる。

ここで、光学素子の表面とは、光学素子として用いる部分である面（以下、「作用面」ともいう）を有する側の面であ

り、図ではスリット 8 の設けられた面である（以下も同様）一方、裏面とは表面の反対側の面である。

また本発明において押圧手段とは、前述の従来方法における固定ネジのように、固定するための力が光学素子に局部的にのみ働く構造ではなく、多点的に働く手段をいう。これにより、光学素子を固定するための力が局部に集中することなく、歪み応力発生を低減ないしは防止することができ、結晶等光学素子に異常な歪みを生じさせることなく固定することができる。具体的には、後述する弾性体等が本発明の押圧手段に該当する。

図 1 に示す構成をとることにより、本発明の光学素子固定構造 10 では、光学素子 6 は光学素子ホルダ 1 に固定、搭載されるが、該光学素子 1 はその端部に厚さ方向に設けられたスリット 8 の外側において、素子表面または裏面の少なくとも一方を、従来のような固定ネジを用いることなく押圧手段 3 により押圧されることによって、該光学素子ホルダ 1 に固定、搭載される。図のように押圧手段 3 を該光学素子 6 の一方の面（図では裏面）にのみ当接するように設け、他方の面（図では表面）は該光学素子ホルダ 1 の光学素子固定用の内周面（図ではホルダ上枠の内側の面）を固定用の基準面としてこれに当接させる構成とした場合は、該光学素子 6 は、一方の面（図では表面）が該光学素子ホルダ 1 内周面（図ではホルダ上枠の内側）に当接するように配置されつつ、他方の面（図では裏面）が該押圧手段 3 により押圧されることによって該光学素子ホルダ 1 に固定、搭載される。

図において前記押圧手段 3 および前記光学素子ホルダ 1 の

内周面（ホルダ上枠など。）は、固定ネジのような局部的に力のかかる構造ではなく、多点的に力が働くものであるため、前記光学素子 6 における歪み応力の発生が低減ないしは防止され、該光学素子 6 における歪み発生が解消される。また、かかる固定は前記一または複数設けられたスリット 8 の外側（素子面上の外周側）においてなされるため、固定する圧力により発せする応力歪みは該スリット 8 に吸収され、作用面に対する応力歪みの伝播が低減ないし防止され、光学素子としての性能低下を防止することができる。

図示するように、本発明の光学素子固定構造 10 は、前記押圧手段 3 を、上述のように前記光学素子 6 の裏面または表面いずれかの片面のみを押圧する構成とすることができる（2）。すなわち本発明では、X 線や可視光線など素子の表面に作用面を有する光学素子の場合は、表面を固定のための基準面とし、該光学素子の裏面のみを押圧する構成とすることができる。この場合、該光学素子 6 の表面（作用面を有する側の面）は、前記スリット 8 の外側（外縁部）において前記光学素子ホルダ 1 のホルダ上枠内側面を基準面としこれに当接して固定され、裏面は該押圧手段 3 により多点的に押圧、固定される。このように光学素子 6 の固定の基準を素子の表面側（作用面設置側）とすることにより、基準を裏面側としていた従来方法と比較して、素子の厚さ公差やホルダ接触面の凹凸状況による取り付け精度低下を防止し、その向上を図ることができる。

一方、裏面が基準面となる光学素子の場合は、裏面を固定のための基準面とし、該光学素子 6 の表面のみを押圧する構

成とすることができる。

図において本発明の光学素子固定構造 10 は、前記押圧手段 3 を前記光学素子ホルダ 1 に取り付けられた弾性体とすることができる (3)。本発明の弾性体は、前記光学素子 6 の表裏面のうち少なくとも一面、望ましくは裏面に対する多点的な押圧手段となる弾性体であれば、適宜のものをを用いることができる。たとえば、ゴム、バネ、発泡セラミックス、発泡金属、エンジニアリングプラスチック、ゲル状物質、気体などである。たとえば後述する板バネを用いることにより、本発明の押圧手段を簡易に構成することができる。

押圧手段たる弾性体の内、ゲル状物質としてはたとえばシリコン樹脂、また気体としては圧縮空気や、気体を吹き付ける機構により吹き付けられる気体等を用いることができる。

また、本発明の光学素子固定構造を X 線モノクロメータ用結晶としてなど、放射線を処理すべき電磁波とする測定装置に用いる場合は、耐放射線性など所定の条件を満たす弾性体を用いる。たとえば、バネ、発泡セラミックス、発泡金属、気体などであるが、後述する板バネを用いれば、本発明の押圧手段を簡易に構成することができる。

弾性体として、バネ、発泡セラミックス、発泡金属、エンジニアリングプラスチック、ゴム、ゲル状物質、気体などを材料にして、押圧点を多数設けた押圧体、あるいは平滑な押圧面を形成した押圧体を構成することにより、前記光学素子 6 に対する、固定のための押圧の分散、押圧される素子面上の押圧の均一化を図ることができ、歪み応力発生をより低減ないし防止することができる。

図に示す形状に拘わらず、前記光学素子 6 の平面形状は、矩形、円形、楕円形、または三角形・平行四辺形・六角形等の多角形のいずれかとすることができる（４）。すなわち図示する矩形状のみならず、自由な形状を採用することができる。これにより、たとえば光軸の断面形状と同じ楕円形状に素子を構成するなど、光学素子の性能向上を素子形状の観点から、種々に検討することが可能となる。

本発明の光学素子固定構造 10 において、前記スリット 8 は、前記光学素子 6 の押圧歪みの素子作用面への伝播を防止するのに十分な深さとされる（５）。すなわち、このような構成により押圧歪みの素子作用面への伝播を一層効果的に防止することができる。たとえばその深さは、該光学素子 6 の厚さの半分以上の深さとすることができる（６）が、本発明はこれに限定されず、その光学素子が用いられる用途において十分な歪み伝播防止作用を奏することができる、適宜の深さを採用することができる。

図 2 は、一の固定部分（外縁部）にスリットを複数設けた本発明の光学素子固定構造の構成を示す断面図である。図において本発明の光学素子固定構造 20 は、図 1 において示した各構成に加え、またはそれに替えて、該スリット 18 が前記光学素子 16 の表面と裏面の双方に設けられている構成とすることができる（７）。図中、1 は光学素子ホルダ、3 は弾性体などの押圧手段である。これに拘わらず、本発明の光学素子固定構造では、複数のスリットが素子の表面か裏面いずれか一方の面のみに設けられる構成とすることもできる。

図において前記スリット 18 は、前記光学素子 16 の表面

と裏面に交互に設ける構成とすることもできる（８）。スリットを表裏交互に設けることにより歪み応力吸収作用が大きくなり、押圧歪みの伝播をより一層防止することができる。交互に設けるスリット１８の数は、図のように一箇所の固定用端部あたり表面、裏面それぞれ一本とすることも、また二本以上とすることも、もしくは表面には二本、裏面には一本とすることも、あるいはその逆のパターンとすることも、表裏面に交互に設ける他のパターンとすることもできる。かかる構成により、歪み応力吸収機能が一層高まり、該光学素子１６表面上における応力歪み発生の低減ないし防止効果を一層向上させることができる。

前記スリット１８は、少なくともその一端が前記光学素子１６の側面に開放している線状の構造とすることができる（９）。すなわち本発明におけるスリット１８はその両端がともに該光学素子１６の側面に開放され切り通しのようになった構造であっても、また、その一端のみが開放されている構造であってもよい。これに拘わらず、該スリットはその両端とも該光学素子の側面に至らない構造とすることもできる。

本発明の光学素子固定構造は、前記光学素子が矩形状であり、前記スリットは前出の図１のように、該光学素子の外縁部のうち少なくとも二箇所に、それぞれ一本ずつ設けられている構成とすることができる（１０）他、図２に示すように、該スリット１８は該光学素子１６の外縁部のうち少なくとも二箇所に、いずれも複数本設けられている構成とすることもできる（１１）。図１のように、該光学素子１６の固定用部位（外縁部）に近接してスリット１８をそれぞれ設け、前記押

圧手段 3 を用いた固定を行うことにより、効果的に該光学素子 6 における歪み発生を低減ないし防止することができるが、図 2 のように、歪み応力吸収手段としてのスリット 18 を、該光学素子 16 上の固定用部位（外縁部）に近接してそれぞれ二本以上設けることにより、これが一本のみの場合と比較して、歪み応力吸収機能が高まり、該光学素子 16 表面上における応力歪み発生を低減ないし防止効果をさらに向上させることができる。

図ではスリット 18 は、二箇所においてそれぞれ二本、表面、裏面に交互に設けられているが、本発明はこれに限定されず、三本以上のスリット数とすること、設ける場所を裏面か表面一方のみとすること、また裏面、表面に設けられるが交互ではない形態とすることもできる。

また、スリットが設けられる位置は図のように向かい合う部位計二箇所とする他、たとえば矩形状の光学素子であれば、三辺、あるいは四辺すべてに設けることもできる。矩形以外の多角形や、円形・楕円形を光学素子形状として用いた場合も同様に、本発明におけるスリットは、向かい合う二箇所のみに限定されず、任意の外縁部上部位に、任意の総数で設けることができる。

以上の説明に拘わらず、本発明の光学素子固定構造は、前記スリットが、円形や楕円形、矩形等のように、回路状または渦巻き状をなしている構成とすることもできる（12）。また、前記光学素子としては円形状または楕円形状のものを、かつ、円形や楕円形、あるいは矩形等のように、回路状または渦巻き状をなしているスリットを設けた構成とする

こともできる（１３）。したがってたとえば、円形の光学素子に同心円をなす一または複数の円形状のスリットを設け、これを固定した構造とすることができる。

本発明の光学素子固定構造は上述のように構成され作用するため、光学素子の歪みを除去できるだけではなく、表面波や異常透過波といったノイズをカットし、光学素子自体の性能を高めることができる。

図３は、弾性手段として板バネを用いた本発明の光学素子固定構造の構成を示す一部欠切斜視図である。図において本発明の光学素子固定構造３０は、前記押圧手段たる弾性体として板バネ２３を用いる他は、図１、２を用いて説明した構成と同様のものとすることができる（１４）。図中、２１は光学素子ホルダ、２６は光学素子、２８はスリットである。押圧手段として板バネ２３を用いることにより、簡易に多点的な押圧固定を該光学素子２６に対して行うことができ、簡易に応力歪みの伝播を防止し、取り付け精度向上等を図ることができる。

図４は押圧を調整する調整手段を設けた本発明の光学素子固定構造の構成を示す断面図である。図において本発明の光学素子固定構造４０は、前記弾性体３３を弾性体固定用ベース３５の表面に設けることとし、該弾性体固定用ベース３５は前記光学素子ホルダ３１の底部に設け、該弾性体固定用ベース３５の裏面にはこれを上下動させることによって該弾性体３３による押圧を調整できる調整手段３４を、該光学素子ホルダ３１を貫通して設ける構成とすることができる（１５）。図中、３６は光学素子、３８はスリットである。

図において本発明の光学素子固定構造 40 は上述のように構成されているため、前記光学素子ホルダ 31 の底部に固設された前記弾性体固定用ベース 35 の表面に設けられた弾性体 33 により、前記光学素子 36 は押圧されて固定される。そして該弾性体固定用ベース 35 は、その裏面に設けられた前記調整手段 34 における上下動を起こす調整により上下動させられ、それに伴いこれに設けられた該弾性体 33 が上下動させられて、該弾性体 33 による押圧を受ける該光学素子 36 に対する押圧が調整される。かかる作用により、押圧手段たる該弾性体 33 による押圧の分布を変化させることができ、光学素子固定の際に発生する各種歪みを最小とするような調整を行うことができる。

図において前記調整手段 34 は、適宜の位置に適宜の数設けることができる。したがって、前記弾性体固定用ベース 35 の中央付近など、前記弾性体 33 位置とは離れた部分に設けることもできるが、図のように前記光学素子 36 の固定用の両端部に対し押圧の調整ができるよう、各端部位置に対応して少なくとも一個ずつ設ける構成とすることもできる。また各端部位置に対応して、二個または三個以上設けることもできる。設ける数がある程度多くすることにより、押圧分布の調整をより細かく行うことができ、光学素子固定の際に発生する各種歪みをより少なくすることができる。

図において本発明の光学素子固定構造 40 では、前記調整手段 34 としてはネジを用い、これを前記弾性体 33 の裏側に設けた構成とすることができる (16)。すなわち、板バネ等の弾性体 33 を固定するための弾性体固定用ベース 35

を、背面側からのネジの回転操作により上下動させ、該弾性体 33 による前記光学素子 36 に対する押圧を所定の位置で増減させて、光学素子固定の際の歪み発生を最小のものとすることができる。

上述の構成および作用により、本発明は、X線モノクロメータ用結晶（プローブ用、およびアナライザ用の両者を含む。）（17）、他のモノクロメータ用結晶など、測定機器に幅広く使用することができる。

#### 実施例

以下、本発明を実施例により説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

本発明の光学素子固定構造を用いて光学素子固定体を構成することができる。図5は、本発明の光学素子固定体の実施例についてその構造を示す写真図である。図において本光学素子固定体500は、光学素子46を固定、搭載した、上述のいずれかの光学素子固定構造50と、これを支持固定する固定部59とから構成される（18、19、20）。上述した本発明の光学素子固定構造50は、光学素子46が光学素子ホルダに固定、搭載された形態をとることにより、精密研磨された結晶等光学素子の取り扱いを容易なものとすることができるが、さらに本例のように光学素子固定構造50を固定部59に固定することにより、さらにその取り扱い性を向上させることができる。

また、固定部59の中心軸上に光学素子46の作用面が一致する配置とすることにより、本例の光学素子固定体500

を回転ゴニオに取り付けて使用する場合、角度によって作用面上のX線等処理すべき電磁波、電子線、中性子線、 $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、その他の粒子線の照射位置が変化してしまうという問題を防止することができる。

図6はなお、本例の光学素子固定体を測定機器の光学テーブル上に搭載した例を示す側面図である。図のように、光学テーブル65上に設けられた直線スライド64、回転ゴニオヘッド（シート回転）63、スィベルゴニオヘッド（チルト回転62、ファイ回転61）からなる機構上に、本例の光学素子本体を搭載した光学素子固定体600を設置して用いることができる。

#### 産業上の利用可能性

本発明の光学素子固定構造、光学素子固定体、光学素子および光学素子ホルダは上述のように構成されているため、固定ネジの締め付けを不要とし、それによって結晶等の光学素子の歪み発生など性能低下を防止し、取り付け精度を向上させることができる。

また、一枚板状の光学素子など、より汎用的な形状のものを含む光学素子において、これを固定ネジによりホルダに固定する際の平面性悪化、歪み発生による素子性能低下、破損危険性、取り付け精度低下、有機物スペーサの使用、取り扱い上の熟練の必要といった各問題を解決することができる。

また、光学素子の歪みを除去できるだけでなく、表面波や異常透過波といったノイズをカットし、光学素子自体の性能を高めることができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 光学素子と、該光学素子を固定し搭載するための光学素子ホルダからなり、結晶等の光学素子を固定するための光学素子固定構造であって、該光学素子はその外縁部（光学素子上においてその作用面の外側にあつて、該光学素子を光学素子ホルダに固定するための部位として用いることのできる部分をいう。以下同じ。）に厚さ方向にスリットが一または複数本設けられており、該光学素子ホルダは該光学素子の表面または裏面の少なくとも一方を該スリットの外側において押圧して該光学素子を固定するための押圧手段を備えていることを特徴とする、光学素子固定構造。

2. 前記押圧手段は、前記光学素子の裏面または表面いずれかの片面のみを押圧するものであることを特徴とする、請求項1に記載の光学素子固定構造。

3. 前記押圧手段は前記光学素子ホルダに取り付けられた弾性体であることを特徴とする、請求項1または2に記載の光学素子固定構造。

4. 前記光学素子の平面形状は、矩形、円形、楕円形、または三角形・平行四辺形・六角形等の多角形のいずれかであることを特徴とする、請求項1ないし3のいずれかに記載の光学素子固定構造。

5. 前記スリットは、前記光学素子の押圧歪みの素子作用面への伝播を防止するのに十分な深さを有することを特徴とする、請求項1ないし4のいずれかに記載の光学素子固定構造。

6. 前記スリットはその深さが、前記光学素子の厚さの半分以上の深さであることを特徴とする、請求項5に記載の光学素子固定構造。

7. 前記スリットは前記光学素子の表面と裏面の双方に設けられていることを特徴とする、請求項5または6に記載の光学素子固定構造。

8. 前記スリットは前記光学素子の表面と裏面に交互に設けられていることを特徴とする、請求項7に記載の光学素子固定構造。

9. 前記スリットは、少なくとも一端が前記光学素子の側面（表面と裏面をつなぐ面をいう。以下も同じ。）に開放している線状の構造であることを特徴とする、請求項5ないし8のいずれかに記載の光学素子固定構造。

10. 前記光学素子は矩形状であり、前記スリットは該光学素子の外縁部のうち少なくとも二箇所に、それぞれ一本ずつ設けられていることを特徴とする、請求項9に記載の光学素子固定構造。

11. 前記光学素子は矩形状であり、前記スリットは該光学素子の外縁部のうち少なくとも二箇所に、いずれも複数本設けられていることを特徴とする、請求項9に記載の光学素子固定構造。

12. 前記スリットは、円形や矩形等のように回路状または渦巻き状をなしていることを特徴とする、請求項5ないし8のいずれかに記載の光学素子固定構造。

13. 前記光学素子は円形状または楕円形状であることを特徴とする、請求項12に記載の光学素子固定構造。

14. 前記弾性体は板バネであることを特徴とする、請求項2ないし13のいずれかに記載の光学素子固定構造。

15. 前記弾性体は弾性体固定用ベースの表面に設けられ、該弾性体固定用ベースは前記光学素子ホルダの底部に設けられ、該弾性体固定用ベースの裏面にはこれを上下動させることによって該弾性体による押圧を調整することのできる調整手段が、該光学素子ホルダを貫通して設けられていることを特徴とする、請求項2ないし14のいずれかに記載の光学素子固定構造。

16. 前記調整手段は調整ネジであり、前記弾性体の裏側に設けられていることを特徴とする、請求項15に記載の光学素子固定構造。

17. 前記光学素子はX線モノクロメータ用結晶であることを特徴とする、請求項1ないし16のいずれかに記載の光学素子固定構造。

18. 請求項1ないし17のいずれかに記載の光学素子固定構造を有する、光学素子固定体。

19. 請求項18に記載の光学素子固定体を構成することのできる、光学素子。

20. 請求項18に記載の光学素子固定体を構成することのできる、光学素子ホルダ。

図1

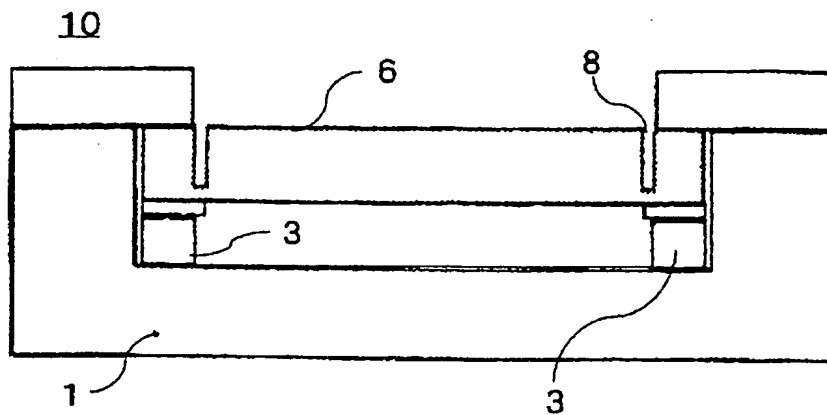


図2

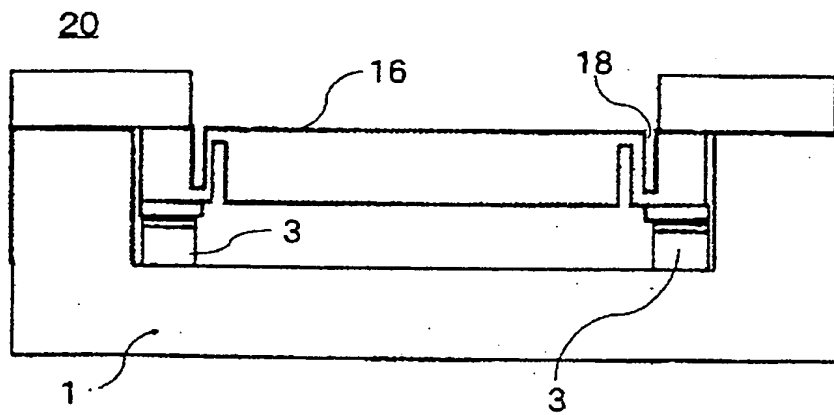


図3

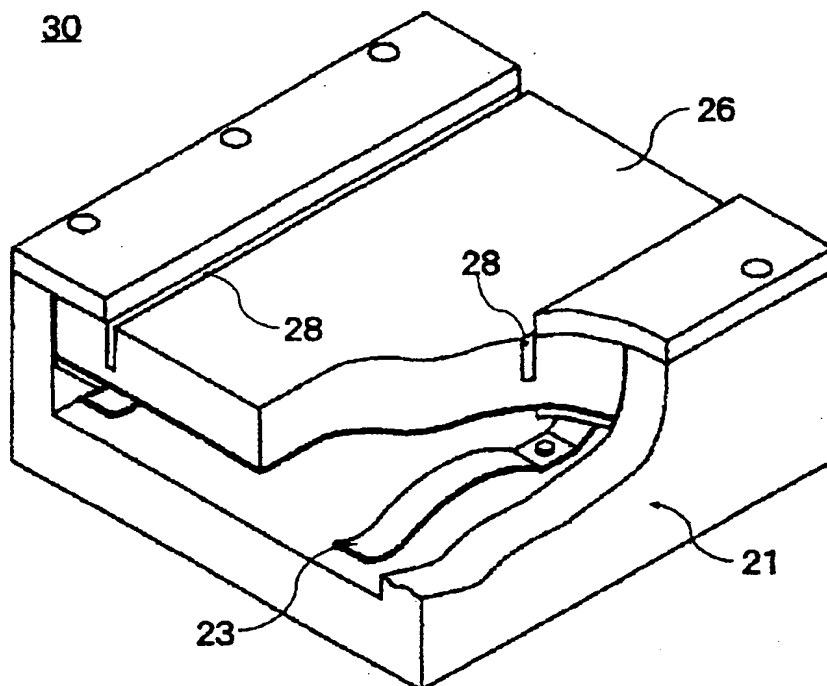


図4

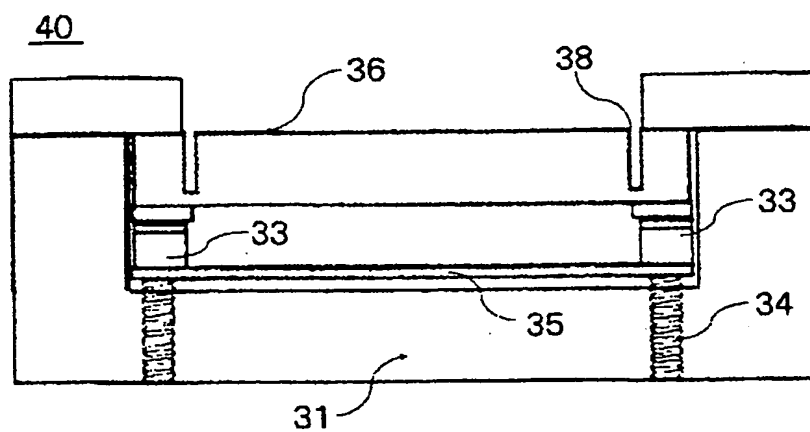


図5

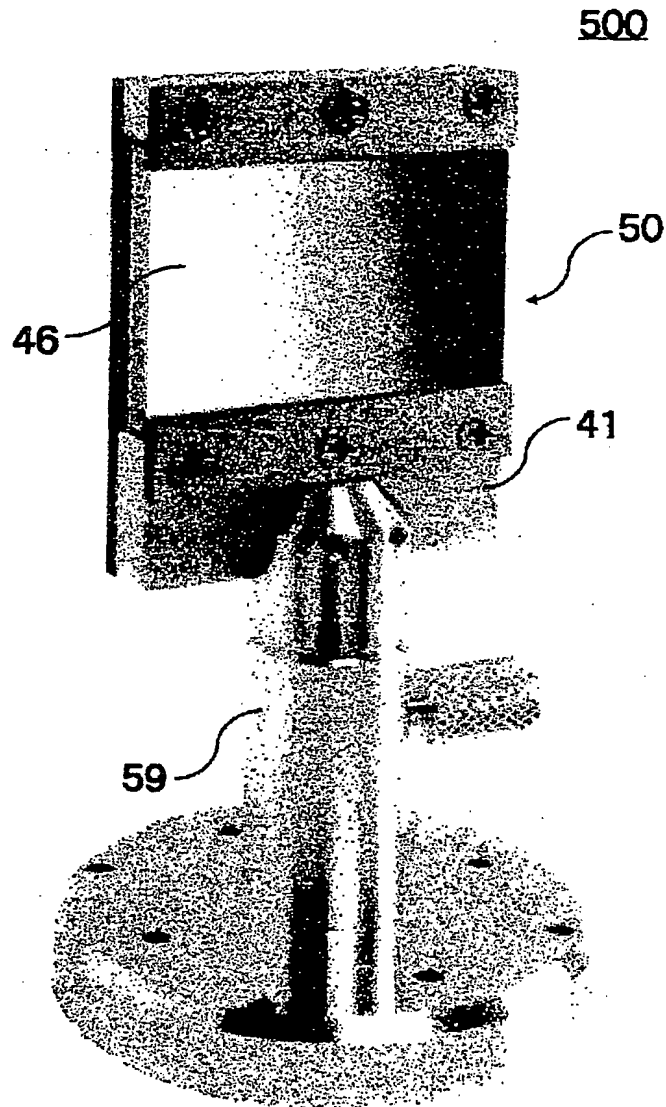


図6

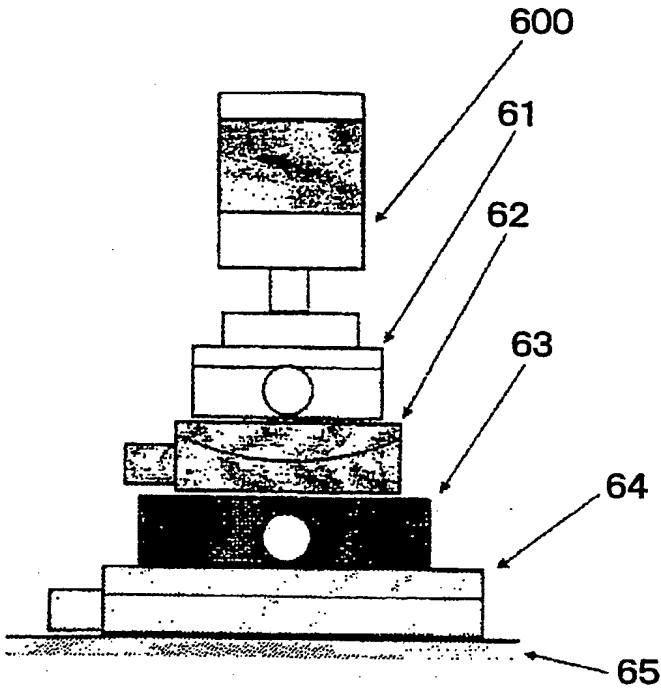
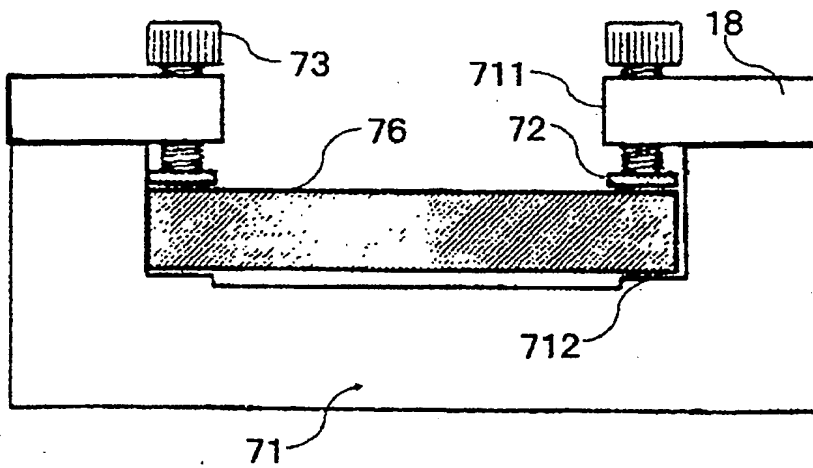


図7



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16134.

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G02B7/00, G02B7/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> G02B7/00, G02B7/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-14877 A (Shimadzu Corp.), 22 January, 1999 (22.01.99), Full text (Family: none)	1-20.
Y	JP 9-49899 A (Rigaku Denki Kabushiki Kaisha), 18 February, 1997 (18.02.97), Full text (Family: none)	1-11, 17-20
A	JP 58-39069 A (Shimadzu Corp.), 07 March, 1983 (07.03.83), Full text (Family: none)	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
08 April, 2004 (08.04.04)

Date of mailing of the international search report  
27 April, 2004 (27.04.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16134

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6043863 A (Nikon Corp.), 28 March, 2000 (28.03.00), Full text & JP 10-144602 A	1-20
A	WO 92-20001 A1 (Eastman Kodak Co.), 12 November, 1992 (12.11.92), Full text & JP 6-507739 A	1-20
A	JP 56-91204 A (Fujitsu Ltd.), 24 July, 1981 (24.07.81), Full text (Family: none)	14-16
A	JP 63-6523 U (NEC Home Electronics Ltd.), 16 January, 1988 (16.01.88), Full text (Family: none)	14

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP03/16134

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup>G02B7/00, G02B7/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup>G02B7/00, G02B7/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-14877 A (株式会社島津製作所) 1999. 01. 22, 全文 ファミリーなし	1-20
Y	JP 9-49899 A (理学電気株式会社) 1997. 02. 18, 全文 ファミリーなし	1-11, 17-20
A	JP 58-39069 A (株式会社島津製作所) 1983. 03. 07, 全文 ファミリーなし	1-20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2004. 04. 08

国際調査報告の発送日

27. 4. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森 口 良 子

2V

9125

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US 6043863 A (Nikon Corporation) 2000. 03. 28, 全文 & JP 10-144602 A	1-20
A	WO 92-20001 A1 (Eastman Kodak Company) 1992. 11. 12, 全文 & JP 6-507739 A	1-20
A	JP 56-91204 A (富士通株式会社) 1981. 07. 24, 全文 ファミリーなし	14-16
A	JP 63-6523 U (日本電気ホームエレクトロニクス株式 会社) 1988. 01. 16, 全文 ファミリーなし	14

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16134.

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G02B7/00, G02B7/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> G02B7/00, G02B7/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-14877 A (Shimadzu Corp.), 22 January, 1999 (22.01.99), Full text (Family: none)	1-20
Y	JP 9-49899 A (Rigaku Denki Kabushiki Kaisha), 18 February, 1997 (18.02.97), Full text (Family: none)	1-11, 17-20
A	JP 58-39069 A (Shimadzu Corp.), 07 March, 1983 (07.03.83), Full text (Family: none)	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
08 April, 2004 (08.04.04)

Date of mailing of the international search report  
27 April, 2004 (27.04.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16134

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6043863 A (Nikon Corp.), 28 March, 2000 (28.03.00), Full text & JP 10-144602 A	1-20
A	WO 92-20001 A1 (Eastman Kodak Co.), 12 November, 1992 (12.11.92), Full text & JP 6-507739 A	1-20
A	JP 56-91204 A (Fujitsu Ltd.), 24 July, 1981 (24.07.81), Full text (Family: none)	14-16
A	JP 63-6523 U (NEC Home Electronics Ltd.), 16 January, 1988 (16.01.88), Full text (Family: none)	14

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO3/16134

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup>G02B7/00, G02B7/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup>G02B7/00, G02B7/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-14877 A (株式会社島津製作所) 1999. 01. 22, 全文 ファミリーなし	1-20
Y	JP 9-49899 A (理学電気株式会社) 1997. 02. 18, 全文 ファミリーなし	1-11, 17-20
A	JP 58-39069 A (株式会社島津製作所) 1983. 03. 07, 全文 ファミリーなし	1-20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2004. 04. 08

国際調査報告の発送日

27. 4. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森 口 良 子

2V

9125

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US 6043863 A (Nikon Corporation) 2000. 03. 28, 全文 & JP 10-144602 A	1-20
A	WO 92-20001 A1 (Eastman Kodak Company) 1992. 11. 12, 全文 & JP 6-507739 A	1-20
A	JP 56-91204 A (富士通株式会社) 1981. 07. 24, 全文 ファミリーなし	14-16
A	JP 63-6523 U (日本電気ホームエレクトロニクス株式 会社) 1988. 01. 16, 全文 ファミリーなし	14